ISSN 0827-8830

n-HEXANE

Other Names	Hexane, normal hexane, hexyl hydride, Skellysolve B, CAS 110-54-3.
Description	Colourless liquid with mild petroleum-like odour. Other chemical forms of hexane exist (e.g. isohexane and neohexane). Commercial hexane is a mixture of these chemicals. Note: Often the "n-" may be omitted when referring to the normal hexane. Hence the name "hexane" may mean normal hexane or it may refer to a mixture of these chemicals.

HAZARD SUMMARY

Exposure	Inhalation is the major route. Ingestion, eye and skin contact also occur. Absorption through the skin can occur to some extent.
Effects of Short-Term (Acute) Exposure	Irritation of nose, throat, and eyes; headaches, nausea, dizziness, drowsiness; unconsciousness and death following massive exposures.
Effects of Long-Term (Chronic) Exposure	n-Hexane can cause a numbing or tingling sensation in the fingers and toes, a condition called peripheral neuritis. Tiredness, muscle weakness, difficulty in holding objects or walking, abdominal pains, loss of appetite, weight loss, cramps and spasms in the legs, headaches, muscle wasting, and occasionally blurred vision may also occur. More serious exposures may result in damage to the nerves in the hands and feet (peripheral neuropathy). High level, long-term exposures can cause paralysis of the muscles of the legs and, in some cases, of the arms. These neurological effects are produced only by n-hexane and not by the other chemical forms of hexane.

87-00814/

Fire and Explosion Hazards	Highly flammable and a dangerous fire risk. At room temperatures hexane vapours can readily form explosive mixtures with air. The vapour is much heavier than air and may travel considerable distances to a source of ignition and flashback.
Fire Extinguishers	Carbon dioxide, dry chemical, foam or Halons.
Chemical Reactivity	Normally stable. Contact with oxidizing agents increases risk of fire and explosion.
Personal Protection	Protective clothing and face protection should be worn when contact with liquid may occur. Respirators should be worn whenever vapour concentrations exceed permissible limits. The type of respirator used will depend on the concentration of n-hexane in the workplace air.
Storage	n-Hexane should be stored in tightly closed containers in a cool area with adequate ventilation, away from normal work areas and away from sources of heat, sparks, and oxidizing agents.
Exposure Limits	As recommended by the American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) 1985-86. Time-Weighted Average Exposure (TWA): 50 ppm (parts per million) or 180 mg/m^3 (milligrams per cubic metre)

TWA is defined as the time-weighted average concentration for a normal 8-hour workday and a 40-hour workweek.

SCOPE OF THE DOCUMENT

This summary was prepared at the Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS) as a source of information for persons who work with or may be occupationally exposed to this material. The information selected for inclusion is believed to be reliable and generally relevant to occupational health. Other information may be available which bears on particular work situations. The scientific data in many areas are limited and may allow a variety of interpretations. Additional information, corrections, comments and questions are welcome, and should be addressed to the Inquiries Service, CCOHS, 250 Main Street East, Hamilton, Ontario, L8N 1H6, (416) 572-2981.

The information in this document was updated on August 27, 1985.

Cat. No. CC273-4/86-2E
ISBN 0-662-14815-0
CCOHS C86-2E

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

CONTENTS

	SUMMARY	i/1
I.	USES AND OCCURRENCE	3
II.	TOXICOLOGY	4
III.	FIRE AND EXPLOSION HAZARDS	8
IV.	EXPOSURE CONTROL	9
V.	SMALL-SCALE STORAGE AND HANDLING	11
VI.	FIRST AID	12
VII.	EXPOSURE LIMITS	12
VIII.	CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES	14
IX.	REFERENCES	15

I. USES AND OCCURRENCE

n-Hexane is used primarily as a solvent and thinner in the rubber, food processing (for extraction of vegetable oils), shoe, pharmaceutical, and cosmetics industries. It is also used as a cleaner in the manufacture of polyethylene and polypropylene, and for cleaning textiles, furniture, and leather goods. n-Hexane is a laboratory chemical, and is used in low temperature thermometers. In most of these uses, n-hexane is present as a mixture with other hexane isomers and various solvents[1-5].

n-Hexane is sold commercially in several grades; 85%, 95%, 99%, spectro, research, and nanograde. Commercial or technical grade hexane is a mixture of hexane isomers (approximately 90% total hexane isomers) with small amounts of heptane isomers and trace amounts of octane, nonane and pentane isomers, cyclohexane, cyclopentane, and aromatic hydrocarbons (benzene and toluene, 0-2%). Commercial hexane may contain as little as 20% or as much as 85% n-hexane[1,4]. n-Hexane is a common component of gasoline and other fuels, and solvents such as petroleum benzin (ligroin) and naphthas[1,3,4].

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main e
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1

II. TOXICOLOGY

Toxicology of n-Hexane and the Other Hexane Isomers
The toxicological effects of n-hexane and the other hexane isomers are similar, with the exception of the long-term neurological effects which are due only to n-hexane. The bulk of the information contained in this document, therefore, applies equally well to the other hexane isomers.

Routes of Exposure
Inhalation of vapour is the major route of occupational exposure. The rate of uptake of n-hexane depends on the rate of breathing and can be greatly increased during physical activity[6,7].

Ingested (swallowed) n-hexane is also readily absorbed into the body. n-Hexane (liquid or vapour) is absorbed slowly through the intact skin; damage to the skin enhances absorption[6,8].

Elimination
Most of the absorbed n-hexane is eliminated unchanged from the body in exhaled air during the first few hours after exposure. The remaining n-hexane is broken down and excreted in the urine or exhaled as carbon dioxide. Certain breakdown products (metabolites) have been identified and it may be possible to estimate exposure to n-hexane from the excretion of these compounds in the urine[9].

n-Hexane has a high affinity for fatty tissues and is deposited temporarily in body tissues in proportion to their fat content[7,10]. In rat studies n-Hexane was completely cleared from the body within 4-8 hours[11].

Effects of Short-Term (Acute) Exposures in Humans

Inhalation
The short-term effects of exposure to n-hexane are typical of chemicals which act primarily as depressants of the central nervous system. The symptoms depend on the level and duration of exposure and commonly include headaches, nausea, dizziness and drowsiness from moderate exposures. Unconsciousness and death can follow massive exposure. Irritation of the eyes, nose and throat is also apparent at moderate exposures.

The following effects have been reported in humans exposed for brief periods to n-hexane vapours[12-16]:

500 ppm	no observed effects in individuals without previous exposure
880 ppm	eye and throat irritation

CCOHS/CCHST
0 Main Street E./250 rue Main est.
amilton, Ontario, Canada L8N 1H6

1,400-1,500 ppm	slight nausea and headaches and irritation of eyes and throat
5,000 ppm	confusion, dizziness and drowsiness

In industry, symptoms such as dizziness and drowsiness have been observed when concentrations exceeded 1,000 ppm[17].

No serious acute poisonings have been reported in humans exposed to n-hexane. The irritating nature of the vapour usually provides sufficient warning of exposure so that major problems are avoided.

Effects on the Lung
Severe lung irritation (chemical pneumonitis) or fluid accumulation (pulmonary edema) can result from the "breathing" of n-hexane liquid into the lungs (aspiration). This may occur if n-hexane is accidentally drawn into the mouth or if swallowed n-hexane is vomited.

Ingestion
If swallowed, n-hexane can cause a burning sensation in the stomach, nausea, vomiting, headaches, giddiness, dizziness and confusion.

Effects on the Skin
n-Hexane can cause a burning sensation on the skin and can remove skin oils, resulting in drying, cracking and irritation of the skin.

Effects on the Eyes
n-Hexane can cause a burning sensation, pain and irritation on contact with the eyes.

Effects of Long-Term (Chronic) Exposure

Peripheral Nervous System
Long-term overexposure to n-hexane can lead to a numbing or tingling sensation in the fingers and toes. These symptoms may indicate the early stages of nerve damage in the hands and feet. This condition is called peripheral neuritis[18-21] and it may be accompanied by tiredness, muscle weakness, difficulty in pinching or grasping objects or stepping over curbs, abdominal pains, loss of appetite, cramps and spasms in the legs, headaches, weight loss, muscle wasting and blurred vision. These symptoms typically develop very slowly and gradually over an extended period of time. Often the individual does not suffer any noticeable adverse health effects during the early months or years of the exposure. If the exposure continues, the nervous system may deteriorate in the hands and feet. This advanced condition is known as peripheral neuropathy[18-21]. Continued high level, long-term exposures can cause paralysis of the muscles of the legs and, in some cases, of the arms.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Outbreaks of n-hexane neuropathy have been reported in workers involved in the production of shoes and cabinets and in fabric cleaning[22-24] in Japan, Europe and the United States[18-24]. Cases of peripheral neuropathy in people abusing hexane-containing glues and solvents[13,25,26] and experimental studies in animals[27] have clearly shown the strong toxic effects of n-hexane on the nervous system.

Peripheral neuropathy has been described in workers from exposures as low as 500 ppm and probably lower[20,28,29]. Headaches, numbness and tingling in hands and feet, tiredness and muscular weakness were noted in one group of workers exposed to n-hexane in concentrations of 40-90 ppm for average of 6.2 years[29]. At the present time, it is impossible to say whether exposure to such low levels of n-hexane will lead to the development of serious damage to the nervous system. In addition, long-term studies in animals exposed to low levels of n-hexane (100 ppm) did not produce any signs of an adverse effect on the nervous system[30]. Medical tests are available to assess the severity of the disease[13,23,25,27,29]. Extensive studies of severely affected humans[31] and experimental animals exposed to relatively high concentrations of n-hexane[27] have provided evidence of the degeneration and deterioration of the nerve cells in the hands and feet.

In many cases, the disease continues to worsen during the first few weeks following removal from the workplace[27]. Recovery times vary with the severity of the disease; mild to moderate cases generally show complete recovery within a year. Severe cases may also improve, but sometimes mild to moderate tiredness, muscle weakness, reflex abnormalities, and muscle wasting may persist as long as three years after exposure[22,25-27] and full recovery may never occur.

The evidence seems fairly convincing that the neurological effects of n-hexane are not produced by other hexane isomers[27].

Animal studies have shown that the neurotoxicity of n-hexane can be increased by exposure at the same time to other organic solvents such as methyl ethyl ketone and methyl n-butyl ketone[27]. 2,5-Hexanedione, a breakdown product (metabolite) of n-hexane, is considered to be the agent responsible for the nerve damage[27]. This breakdown product is also responsible for the toxic effects of methyl n-butyl ketone (MBK) on the nervous system[27].

Note: While many of the above reports specified n-hexane as the chief, if not the only, solvent used, some indicated that exposures were to mixtures in which n-hexane was, or may have been, a minor component[21,22,24].

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Effects on the Skin

Prolonged and repeated skin contact can cause drying and cracking of skin, irritation and dermatitis (inflammation, reddening and swelling).

Effects on the Eyes

Abnormal colour perception and pigment changes have been reported in industrial workers exposed to 50-1,280 ppm for 5 years or more[28]. Effects on the optic nerve (for example, blurred vision) and the field of vision (for example, narrowing) have also been reported[19]. Adverse effects of n-hexane on the retina had previously been noted in studies with guinea pigs which were exposed to 1,500 mg n-hexane for 60 minutes per day for 30 consecutive days[27,32].

Effects on Blood and Blood Forming Organs

A moderate decrease in the number of red blood cells (anemia) has been associated with exposure to n-hexane. This effect is temporary[33].

Kidney, Gastrointestinal and Cardiovascular Systems

No changes in the kidneys, stomach, gastrointestinal tract, heart or blood vessels have been described after exposure to n-hexane[6].

Effects on the Liver

n-Hexane is not considered to be harmful to the liver. However, in a few cases, abnormal levels of enzymes in the blood, commonly associated with liver disorders, have been noted. In many of these cases, toluene and other solvents were present[6,19].

In experimental animals there was no evidence of liver damage either following oral intake of n-hexane in rats or via skin contact in guinea pigs[27].

Carcinogenic and Mutagenic Effects

The cancer causing potential of n-hexane is currently being tested[34]. Previous studies on the potential carcinogenicity of n-hexane have all been negative[3,4,6]. However, one experimental study suggested that n-hexane may act as a tumour promotor. In this study, there were more tumours in mice treated with a potent carcinogen and then with n-hexane, than in mice treated only with the carcinogen[35].

n-Hexane has not been tested sufficiently to evaluate its ability to damage the genetic material of the cell (mutagenic effects)[36,37].

Reproductive Effects

Studies in laboratory animals are widely used to indicate the potential of a chemical to cause reproductive effects in humans. A temporary reduction in the growth of newborn rats was observed when pregnant rats inhaled 1,000 ppm n-hexane for 6 hours per day. No fetal

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

abnormalities (teratogenic effects) were seen in these animals[38]. In mice, n-hexane was not teratogenic even at doses toxic to the mother[39].

Toxicity Data in Animals

The relative poisoning potential of a compound can be assessed from the LD_{50} obtained in animal tests. The LD_{50} is the amount of a chemical (weight of chemical/weight of animal) which is needed to kill one-half (50%) of the test animals. Test animals are usually rats, mice or other rodents. Routes of exposure are usually oral (by mouth), dermal (absorption through the skin) or inhalation (breathing of vapour). The values for this material are:

LD_{50} (rat, oral):	24-49 ml/kg[3]
LD_{50} (rat, oral):	28,710 mg/kg[3]

On a scale of 1 to 6 (1 = practically nontoxic; 6 = supertoxic), n-hexane has been classified as 3 (moderately toxic)[40].

III. FIRE AND EXPLOSION HAZARDS

n-Hexane is a highly flammable liquid and can pose a dangerous fire risk. At room temperatures, flammable vapours can quickly form explosive mixtures with air. The vapour is much heavier than air and may travel considerable distances to a source of ignition and flashback.

The hazard of fire or explosion is normally described by the flash point and explosive limits of the substance. The flash point of n-hexane is about -21.7°C (-7°F). When the liquid is heated above this temperature enough vapour is produced to form a flammable or explosive mixture of vapour and air.

The flammable and explosive limits range between 1.1-7.5% (11,000-75,000 ppm) n-hexane vapour in air[2]. The lowest concentration of vapour in air which can burn or explode is called the lower flammable limit (LFL) or lower explosive limit (LEL) and is about 1.1% for n-hexane[2]. Similarly, the highest concentration of vapour in air which can burn or explode is called the upper flammable limit (UFL) or upper explosive limit (UEL) and is about 7.5% for n-hexane[2]. Between the LFL and the UFL possible hazards include explosion in confined spaces or a fire travelling along the line of vapour from a spark or flame to a container or spill (flashback). When the concentration is below 1.1% the air/n-hexane mixture is too "lean" to burn and when the concentration is over 7.5% the air/n-hexane mixture is too "rich". Adequate ventilation can prevent the accumulation of explosive concentrations of vapour in work or storage areas.

CCOHS/CCHST
50 Main Street E./250 rue Main est.
amilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Fire Extinguishing Agents
For fires involving n-hexane, recommended types of extinguishers are carbon dioxide, dry chemical, foam or Halons[2]. Water is not generally suitable for fighting fires involving n-hexane and similar solvents since water can cause the fire to spread. A water mist can be used to reduce the rate of burning and to cool containers[2].

Chemical Reactivity
n-Hexane is normally stable. Contact with strong oxidizing agents may increase the risk of fire and explosion.

IV. EXPOSURE CONTROL

Exposure to n-hexane is best prevented by design of the work process and engineering controls. The available types of control measures include:

Substitution	Area ventilation
Isolation	Work practices
Enclosure	Personal hygiene
Local exhaust ventilation	Personal protective equipment

One or more of these measures may be appropriate in any particular situation. A survey of the workplace and consideration of the technical requirements of the work process are usually needed before major changes are made.

Although substitution and engineering controls, such as ventilation, are the preferred methods of controlling exposure to contaminants in the workplace, the use of personal protective equipment such as special clothing and respirators may increase the level of protection for workers exposed to this material. In some situations, such as working in confined spaces and in some maintenance operations, the use of personal protective equipment may be essential since effective ventilation and engineering controls may not be possible.

Protective Clothing
Protective clothing (gloves, coveralls, boots, etc.) should be worn as needed to prevent exposure of skin to n-hexane liquid or concentrated vapour. n-Hexane is a strong solvent and many materials may not provide adequate protection[41]. Clothing made with nitrile rubber (NBR), polyurethane, polyvinyl alcohol (PVA), certain neoprene rubber materials, and Viton can resist penetration and degradation by n-hexane. Clothing coated with chlorinated polyethylene can also provide good protection. Natural rubber, butyl rubber and polyvinyl chloride (PVC) appear to be unsuitable for protection against penetration by n-hexane.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Any clothing which becomes contaminated with n-hexane should be removed promptly and discarded or laundered separately.

Chemical safety goggles and/or a face shield should be worn whenever there is a risk of splashing liquid into the eyes.

Respiratory Protection
Factors to be considered when implementing a respiratory protection program include:

Selection of appropriate respirators	Cartridge life
Respirator fit testing	Worker training
Respirator maintenance	Inspection
Program evaluation	Cleaning

These factors are described in more detail in CSA Standard Z94.4 "Selection, Care, and Use of Respirators", available from the Canadian Standards Association.

The degree of respiratory protection required depends on the concentration of the vapour and the duration of the exposure. NIOSH[42] recommend the following respiratory protection for n-hexane vapour concentrations:

Up to 1,000 ppm (3,500 mg/m^3):
A supplied-air respirator, or
A self-contained breathing apparatus.

Up to 2,500 ppm (8,750 mg/m^3):
A supplied-air respirator, or
A supplied-air respirator operated in a continuous flow mode.

Up to 5,000 ppm (17,500 mg/m^3):
A supplied-air respirator with a full facepiece, or
A self-contained breathing apparatus with a full facepiece.

Emergency or planned entry in unknown concentrations or IDLH (immediately dangerous to life or health)* conditions:
Self-contained breathing apparatus with a full facepiece operated in pressure-demand or other positive pressure mode, or
A supplied-air respirator with a full facepiece operated in pressure-demand or other postive pressure mode in combination with an auxiliary self-contained breathing apparatus operated in pressure-demand or other positive pressure mode.

CCOHS/CCHST
Main Street E./250 rue Main est.
nilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Escape:
An air-purifying full facepiece respirator (gas mask) with a chin-style or front- or back-mounted organic vapour, or canister, or
An appropriate escape-type self-contained breathing apparatus.

Air-supplied respirators must be worn in oxygen-deficient areas, and must be readily available for emergencies.

Note: The above recommendations apply only to equipment approved by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) or Mine Safety and Health Administration (MSHA).

*IDLH is defined as the maximum concentration from which someone could escape within 30 minutes without any escape-impairing symptoms or any irreversible health effects.

V. SMALL-SCALE STORAGE AND HANDLING

n-Hexane should be stored in tightly closed, electrically-grounded containers in a cool area separate from normal work areas. The storage area should separate from the normal work area and be adequately ventilated. There should be no sources of heat or sparks in the storage area. Electric switches and motors (fans, refrigerators) must be spark-resistant. Smoking must be prohibited in or near a storage area.

n-Hexane should be used in minimal quantities in designated areas with adequate ventilation and away from sources of heat or sparks. Containers should be covered when not in use and stored in a fire-resistant grounded cabinet. Whenever possible, fire-resistant containers should be used. Portable containers should have a spring-loaded cap and a flame arrester. Metal containers should be grounded when liquid is being added or removed.

n-Hexane should never be siphoned or pipetted by mouth because of the danger of aspiration of solvent into the lungs and the development of chemical pneumonitis.

Cleanup and Disposal
Adequate ventilation, protective clothing, and respirators should be provided. All sources of heat, sparks or flame should be removed before attempting to clean up a spill. The flow should be stopped if it can be done safely and the spilled material contained. The liquid should be recovered for recycling if feasible, or burned in an approved incinerator or solvent burner. Alternatively, the liquid should be absorbed on dry clay, sand or other absorbent material. Small

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

amounts of liquid can be absorbed on paper or sawdust and burned in an approved incinerator. A number of chemical and laboratory supply companies market spill clean-up kits which can conveniently be kept on hand in case of small spills. For large, contained spills, foam (fire-fighting type) can be used to control evaporation and thereby reduce fire/explosion hazards. Local environmental authorities should be consulted before disposal of significant amounts of material containing n-hexane.

VI. FIRST AID

The following general procedures are suggested[43] for first aid involving poisoning by n-hexane:

Inhalation
The source of contamination should be removed and the victim moved to fresh air. If breathing has stopped, properly trained personnel should begin artificial respiration or cardiopulmonary resuscitation (CPR) immediately. Oxygen may be beneficial if administered by a person trained in its use, preferably on a physician's advice.

Ingestion
Do not induce vomiting. Obtain medical attention immediately. If vomiting occurs naturally, the victim should lean forward to reduce the risk of aspirating hexane into the lungs.

Eyes
Contaminated eye(s) should be flushed with lukewarm, gently flowing water for 20 minutes, by the clock, holding the eyelid(s) open. Obtain medical attention immediately.

Skin
As quickly as possible, the contaminated area should be flushed with lukewarm, gently running water for at least 20 minutes, by the clock. Contaminated clothing, shoes and leather goods should be removed promptly and discarded. Do not re-use.

Note: A physician and/or the nearest Poison Control Centre should be consulted for all cases of ingestion or eye contact and all but trivial cases of inhalation or skin contact.

VII. EXPOSURE LIMITS

In many Canadian jurisdictions, exposure limits are similar to the Threshold Limit Values (TLVs) recommended by the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). For n-hexane the 1985-86 recommended TLVs are[44]:

CCOHS/CCHST
Main Street E./250 rue Main est.
ilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Threshold Limit Value-Time-Weighted Average (TLV-TWA) = 50 parts per million (ppm) or 180 milligrams per cubic metre (mg/m^3):

This is "—the time-weighted average concentration for a normal 8-hour workday and a 40-hour workweek, to which nearly all workers may be repeatedly exposed, day after day, without adverse effect."

Certain Canadian jurisdictions have adopted the entire set of ACGIH TLVs for chemical substances by reference in their regulations. Others use the TLVs as guidelines for control of airborne contaminants. Still others specify exposure limits for chemical substances, including n-hexane, in their regulations. Since the manner in which exposure limits are established, interpreted and implemented can vary among the jurisdictions, detailed information should be sought from the appropriate government agency in each jurisdiction.

According to the preface in the ACGIH booklet[44]:

"Threshold limit values refer to airborne concentrations of substances and represent conditions under which it is believed that nearly all workers may be repeatedly exposed day after day without adverse effect. Because of wide variation in individual susceptibility, however, a small percentage of workers may experience discomfort from some substances at concentrations at or below the threshold limit; a smaller percentage may be affected more seriously by aggravation of a pre-existing condition or by development of an occupational illness."

"Threshold limits are based on the best available information from industrial experience, from experimental human and animal studies and, when possible, from a combination of the three."

"The TLV-TWA should be used as guides in the control of health hazards and should not be used as fine lines between safe and dangerous concentrations." (Reproduced by permission of the ACGIH).

Warning Properties of n-hexane at the Exposure Limit

For certain substances, odour or irritant properties may be useful as a short-term indicator of possibly hazardous conditions. The reported odour threshold of n-hexane ranges from 64 to 244 ppm. n-Hexane is considered to be a material with poor warning properties[3].

Exposure Limits in Other Nations

The approaches or mechanisms for establishing and applying occupational exposure limits can vary widely from country to country. Information on exposure limits in a number of foreign jurisdictions is available from CCOHS.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

VIII. CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES

Chemical formula	C_6H_{14}
Chemical structure	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

Physical Properties

Boiling point	69 deg C (156 deg F)
Density	0.66 (water = 1)
Solubility	Insoluble in water; soluble in alcohol, acetone and ether
Evaporation rate	0.3 (ethyl ether = 1), 7.8 (n-Butyl acetate = 1)
Vapour pressure	124 mm Hg @ 20 deg C
Vapour density	2.97 (air = 1)
Odour threshold	64-244 ppm
Vapour saturation concentration	20% @ 25 deg C
Flash point	-21.7 deg C (-7 deg F) closed cup
Explosive limits	Upper 7.5%; lower 1.1%
Autoignition temperature	225 deg C (447 deg F)

CCOHS/CCHST
Main Street E./250 rue Main est.
ilton, Ontario, Canada L8N 1H6

IX. REFERENCES

(1) n-Hexane. In: Documentation of the threshold limit values. 4th edition. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists Inc., 1980. p. 216-218

(2) Mackison, F.W.; Stricoff, R.S.; Partridge, L.J. Jr., eds. Occupational health guideline for n-hexane. In: Occupational health guidelines for chemical hazards (DHHS (NIOSH) publication ; no. 81-123). Washington, D.C. : NIOSH/OSHA, 1981

(3) Sandmeyer, E.E. Aliphatic hydrocarbons. In: Clayton, G.D.; Clayton, F.E., eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd revised edition. Vol. 2B : toxicology. New York : Wiley-Interscience, 1981. p. 3175-3220

(4) National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a recommended standard : occupational exposure to alkanes. (DHHS (NIOSH) publication ; no. 77-151). Washington, D.C. : NIOSH/OSHA, 1977

(5) Consensus report for hexane. Scientific basis for Swedish occupational standards III. Criteria Group for Occupational Standards. National Board of Occupational Safety and Health, 1983. p. 68-74

(6) Jorgensen, N.K.; Cohr, K-H. n-Hexane and its toxicologic effects : a review. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 7 (1981). p. 157-168

(7) Brugnone, F.; Perbillini, L.; Grigolini, L.; Apostoli, P. Solvent exposure in a shoe-upper factory. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 42 (1978). p. 51-62

(8) Riihimaki, V.; Pfaffli, P. Percutaneous absorption of solvent vapours in man. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 4 (1978). p. 73-85

(9) Perbillini, L.; Brugnone, F.; Pastorello, G.; Grigolino, L. Urinary excretion of n-hexane metabolites in rats and humans. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 43 (1979). p. 349-354

(10) Bohlen, P.; Schlunegger, U.P.; Lauppi, E. Uptake and distribution of hexane in rat tissues. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 25 (1973). p. 242-249

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(11) Bus, J.S.; White, E.L.; Barrows, C.S. Disposition of n-hexane in rats after single and repeated inhalation exposure. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 48 (1977). p. A167

(12) Nelson, K.W.; Enge, J.F. Jr.; Ross, M.; Woodman, I.E.; Silverman, L. Sensory response to certain industrial solvent vapours. Journal of Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. 25 (1943). p. 282-285

(13) Korobkin, R.; Ashbury, A.; Neilson, S.L. Glue sniffing neuropathy. Archives of Neurology. Vol. 32 (1975). p. 158-162

(14) Bruckner, J.V.; Peterson, R.G. Toxicology of aliphatic and aromatic hydrocarbons. National Institute of Drug Abuse Research Monograph-Serial. Vol. 15 (1977). p. 124-163

(15) Drinker, P.; Yaglou, C.P.; Warren, M.F. The threshold toxicity of gasoline vapour. Journal of Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. 25 (1943). p. 225-232

(16) Patty, F.A.; Yant, W.P. Odour intensity and symptoms produced by commercial propane, butane, pentane, hexane and heptane vapour. Reprinted from the U.S. Bureau of Mines Report of Investigation. No. 2979 (1929)

(17) Elkins, H.B. Organic compounds. Part III : oxygen compounds. In: The chemistry of Industrial Toxicology. New York, NY : Wiley and Sons, 1959. p. 112-120

(18) Yamada, S. Intoxication polyneuritis in the workers exposed to n-hexane. Japanese Journal of Industrial Medicine. Vol. 9 (1967). p. 651-659

(19) Jamamura, Y. n-Hexane polyneuropathy. Folia Psychiatrica Neurologica Japonica. Vol. 23 (1969). p. 45-47

(20) Herskowitz, A.; Ishii, N.; Schaumburg, H.H. n-Hexane neuropathy : a syndrome occurring as a result of industrial exposure. New England Journal of Medicine. Vol. 285 (1971). p. 82-85

(21) Takeuchi, Y.; Mabuchi, C.; Takagi, S. Polyneuropathy caused by petroleum benzine. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 34 (1975). p. 185-197

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(22) Abbritti, G.; Siracusa, A.; Cianchetti, C.; Coli, C.A.; Curradi, F.; Perticoni, G.F.; DeRosa, F. Shoemakers' polyneuropathy in Italy : the aetiological problem. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 33 (1976). p. 92-99

(23) Buatti, E.; Cecchini, S.; Ronchi, O.; Dolara, P.; Bulgarelli, G. Relationship between clinical and electromyographic findings and exposure to solvents, in shoe and leather workers. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 35 (1978). p. 168-173

(24) Gaultier, M.; Rancorel, G.; Piva, C.; Etthymiou, L. Polynévrites et hydrocarbon aliphatiques. European Journal of Toxicology. Vol. 6 (1973). p. 294-296

(25) Shirabe, T.; Tsuda, T.; Terao, A.; Araki, S. Toxic neuropathy due to glue sniffing. Journal of Neurological Science. Vol. 21 (1974). p. 101-113

(26) Towfighi, J.; Gonatas, N.K.; Pleasure, D.; Cooper, H.S.; McCree, L. Glue sniffers neuropathy. Neurology. Vol. 26 (1976). p. 238-243

(27) Spencer, P.S.; Schaumburg, H.H.; Sabri, M.I.; Veronesi, B. The enlarging view of hexacarbon neurotoxicity. CRC Critical Reviews in Toxicology. Vol. 7 (1980). p. 279-355

(28) Raitta, C.; Seppalainen, A.M.; Huuskonen, N.S. n-Hexane maculopathy in industrial workers. Albrecht von Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. Vol. 209 (1978). p. 99-110

(29) Sanagi, S.; Seki, Y.; Sugimoto, K.; Hirata, M. Peripheral nervous system functions of workers exposed to n-hexane at low levels. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 47 (1980). p. 69-79

(30) Inoue, T.; Yamada, S.; Miyagaki, H.; Takeuchi, Y. Polyneuritis caused by n-hexane and the maximal allowable concentration. Proceedings of the XVI International Congress on Occupational Health, 1969. p. 522

(31) Ruzzuto, N.; Terzian, H.; Goliazzo-Rizzuto, S. Toxic polyneuropathies in Italy due to leather cement poisoning in shoe industries. Journal of Neurological Science. Vol. 31 (1977). p. 343-354

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(32) Barlotta, F.; Malfitano, D.; Gorgone, G.; Inserra, A. Electro retinographic investigations in experimental hexane intoxication. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper. Vol. 48 (1972). p. 115-117

(33) Takahashi, M.; Takeuchi, H.; Kyo, S.; Yorifuji, S.; Sanagi, S.; Seki, Y.H.; Hara, I. n-Hexane polyneuropathy - a case report with a review of the literature. Medical Journal of Osaka University. Vol. 28 (1977). p. 77-85

(34) National Toxicology Program, Toxicology Research and Testing Program, Management Status Report, NTP Chemtrack System, National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS), Research Triangle Park, 1985

(35) Bock, F.G.; Chortyk, O.T. Tumour promoting activities of aliphatic hydrocarbons. Proceedings of the American Association of Cancer Research. Vol. 11 (1970). p. A9

(36) NTP Technical Bulletin : 1982. Bethesda, MD : National Toxicology Program, Department of Health and Human Services, USDHEW, Public Health Service, January 1982. p. 6

(37) McCarrol, N.E.; Piper, C.E.; Padilla-Nash, H.; Reech, B.H.; Farrow, M.G. Genotoxicity of n-hexane. Abstract. 3rd International Conference of Environmental Mutagens Tokyo, 1981. p. 60

(38) Bus, J.S.; White, E.L.; Tyl, R.W.; Barlow, C.S. Perinatal toxicity and metabolism of n-hexane in Fischer-344 rats after inhalation exposure during gestation. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 51 (1979). p. 295-302

(39) Marks, T.A.; Fisher, P.W.; Staples, R.E. Influence of n-hexane in embryo and fetal development in mice. Drug Chemical Toxicolgy. Vol. 3 (1981). p. 393-406

(40) Gosselin, R.E.; Hodge, H.C.; Smith, R.P.; Gleason, M.N. Clinical toxicology of commercial products : acute poisoning. 4th edition. Baltimore, MD : Williams and Wilkins, 1976. p. 103-104

(41) Schwope, A.D.; Costas, P.P.; Jackson, J.D.; Weitzman, D.J. Guidelines for the selection of chemical protective clothing. 2nd edition. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, March 1985

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(42) NIOSH Pocket guide to chemical hazards. Cincinnati, Ohio : U.S. Department of Health and Human Services, September 1985

(43) Dreisbach, R.H. Handbook of poisoning : prevention diagnosis and treatment. 10th edition. Los Altos, CA : Lange Medical Publications, 1980

(44) TLVs - Threshold limit values for chemical substances and physical agents in the work environment and biological exposure indices with intended changes for 1985-86. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Hygienists, 1985

Note: Additional references on this subject are available from CCOHS upon request.

While the Centre endeavours to ensure the accuracy and completeness of information provided, it is understood that the Centre makes no warranty as to the accuracy or completeness of such information and assumes no liability for any damages or loss suffered as a result of any inaccuracy or incompleteness therein.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

FICHE TOXICOLOGIQUE

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail
250 rue Main est
Hamilton Ontario Canada L8N 1H6

N° 11

ISSN 0827-8849

N-HEXANE

Autres noms	Hexane, hexane normal, Skellysolve B, CAS 110-54-3
Description	Liquide incolore ayant une légère odeur de pétrole. Il existe d'autres formes d'hexane, par ex.: l'isohexane et le néohexane. L'hexane commercial est un mélange de ces substances chimiques. Remarque: On peut souvent omettre le préfixe «n-» lorsqu'il s'agit d'hexane normal. Le mot «hexane» peut donc désigner l'hexane normal ou un mélange des substances précitées.

RÉSUMÉ DES DANGERS

Exposition	L'hexane est principalement absorbé par inhalation mais il peut aussi être absorbé par ingestion et entrer en contact avec la peau ou les yeux. La peau peut aussi en absorber une certaine quantité.
Effets d'une exposition unique (aiguë)	Irritation du nez, de la gorge et des yeux; maux de tête, nausée, étourdissements, somnolence; perte de conscience et mort suivant l'exposition à des quantités très élevées.
Effets d'une exposition prolongée (chronique)	Le n-hexane peut causer une névrite périphérique qui se manifeste par un engourdissement ou un picotement dans les doigts et les orteils. Il peut aussi occasionner de la fatigue, de la faiblesse musculaire, de la difficulté à tenir des objets ou à marcher, des douleurs abdominales, une perte d'appétit et de poids, des crampes et des spasmes dans les jambes, des maux de tête, une atrophie musculaire et parfois une vision floue. Une exposition plus grave peut affecter les nerfs des mains et des pieds (neuropathie périphérique). L'exposition prolongée à des niveaux élevés

Effets d'une exposition prolongée (chronique)	de n-hexane peut entraîner la paralysie musculaire des jambes et parfois des bras. Le n-hexane est la seule forme d'hexane à produire ces effets sur le système nerveux.
Risques d'explosion et d'incendie	Très inflammable, il présente un grand risque d'incendie. A la température ambiante, ses vapeurs peuvent rapidement former avec l'air des mélanges explosifs. Ces vapeurs sont beaucoup plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une distance considérable en direction d'une source d'incendie, puis faire un retour de flamme.
Produits extincteurs	Dioxyde de carbone, poudre chimique, mousse ou Halons.
Réactivité chimique	Normalement stable. Le contact avec des agents oxydants augmente le risque d'incendie ou d'explosion.
Protection individuelle	Porter des vêtements et masques protecteurs lorsqu'il y a risque de contact avec le produit liquide. En présence d'une concentration de vapeur supérieure aux limites permises, porter un appareil respiratoire approprié, selon la concentration de vapeurs de n-hexane dans l'air du milieu de travail.
Entreposage	Entreposer le n-hexane dans des contenants hermétiquement fermés, dans un endroit frais et adéquatement aéré, à l'écart des zones de travail normales et de toute source de chaleur, d'étincelles et d'agents oxydants.
Limites d'exposition	Selon les recommandations de l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1985-1986. Moyenne pondérée sur le temps (MPT): 50 ppm (parties par million) ou 180 mg/m^3 (milligrammes par mètre cube)

La MPT est définie comme étant la concentration moyenne pondérée sur le temps correspondant à une journée de travail normale de 8 heures à raison de 40 heures par semaine.

PORTÉE DU DOCUMENT

La présente fiche a été préparée par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) et s'adresse surtout, comme source de renseignements, aux personnes qui, par leur travail, risquent d'être exposées au produit. L'information recueillie est, croit-on, fiable et concerne généralement les questions d'hygiène au travail. Il est aussi possible de se procurer d'autres renseignements portant sur des situations particulières. Les données scientifiques sont souvent limitées et peuvent être interprétées de diverses façons. Il nous fera plaisir de recevoir d'autres renseignements, corrections, commentaires et questions relatifs à cette fiche. Il suffit de les adresser au Service des demandes de renseignements, CCHST, 250 rue Main est, Hamilton (Ontario), L8N 1H6, tél: 416-572-2981.

Le présent document a été mis à jour pour la dernière fois le 27 août 1985.

No de catalogue CC273-4/86-2F
ISBN 0-660-91775-0
CCHST C86-2F

TABLE DES MATIÈRES

	RÉSUMÉ	i/1
I.	UTILISATIONS ET SOURCES	3
II.	TOXICOLOGIE	3
III.	RISQUES D'INCENDIE ET D'EXPLOSION	8
IV.	LIMITATION DE L'EXPOSITION	9
V.	MANUTENTION ET ENTREPOSAGE DE PETITES QUANTITÉS	11
VI.	PREMIERS SOINS	12
VII.	LIMITES D'EXPOSITION	12
VIII.	PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES	14
IX.	RÉFÉRENCES	15

I. UTILISATIONS ET SOURCES

Le n-hexane est utilisé principalement comme solvant et comme diluant dans les industries du caoutchouc, de la transformation des aliments (pour extraire les huiles végétales), de la chaussure, des produits pharmaceutiques et des cosmétiques. Il sert aussi comme nettoyant dans la fabrication du polyéthylène et du polypropylène ainsi que pour nettoyer les textiles, les meubles et les articles de cuir. Le n-hexane est un produit chimique de laboratoire et il sert dans la fabrication de thermomètres à basse température. Dans la plupart de ces emplois, le n-hexane est mélangé avec d'autres isomères de l'hexane et divers solvants[1-5].

Plusieures qualités de n-hexane se vendent sur le marché: 85%, 95%, 99%, spectro, recherche et nanograde. L'hexane de qualité commerciale ou industrielle est un mélange d'isomères de l'hexane (au total environ 90% d'isomères de l'hexane) avec de petites quantités d'isomères de l'heptane et des traces d'isomères de l'octane, du nonane et du pentane, du cyclohexane, du cyclopentane et des hydrocarbures aromatiques (benzène et toluène, 0-2%). La teneur en n-hexane de l'hexane commercial peut varier de 20% à 85%[1,4]. Le n-hexane entre souvent dans la composition de l'essence et d'autres carburants ainsi que des solvants comme la benzine (essence minérale) et les essences lourdes[1,3,4].

II. TOXICOLOGIE

Toxicologie du n-hexane et des autres isomères de l'hexane
Les effets toxicologiques du n-hexane sont semblables à ceux des autres isomères de l'hexane, sauf que le n-hexane est le seul à produire des effets

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

à long terme sur le système nerveux. De façon générale, les renseignements donnés dans le présent document s'appliquent donc également aux autres isomères de l'hexane.

Voies d'exposition
Au travail, la principale voie d'exposition est l'inhalation des vapeurs. La vitesse d'absorption du n-hexane dépend de la fréquence de la respiration et peut augmenter de façon considérable pendant une activité physique[6,7].

Le corps absorbe facilement le n-hexane lorsque ce dernier est ingéré (avalé). Le n-hexane (liquide ou vapeurs) est absorbé lentement par la peau intacte; des lésions à la peau contribuent à augmenter le taux d'absorption[6,8].

Élimination
La plus grande partie du n-hexane absorbé est éxpirée sans subir de transformation en quelques heures. Le reste est décomposé et éliminé dans l'urine ou expiré sous forme de dioxyde de carbone. Certains des produits de décomposition (métabolites) ont été identifiés. Il est possible d'estimer l'exposition au n-hexane en mesurant la quantité de ces composés se trouvant dans l'urine[9].

Le n-hexane a une grande affinité avec les corps gras et se dépose temporairement dans les tissus en quantités proportionnelles à leur teneur en gras[7,10]. Dans des études effectuées sur des rats, le n-hexane a été entièrement éliminé par le corps en 4 à 8 heures[11].

Effets d'une exposition unique (aiguë) chez l'humain

Inhalation
Les effets à court terme d'une exposition au n-hexane sont caractéristiques des produits chimiques qui agissent surtout comme dépresseurs du système nerveux central. Les symptômes dépendent du degré et de la durée de l'exposition et lorsque celle-ci est modérée, se manifestent communément sous forme de maux de tête, nausées, étourdissements et somnolence. Une exposition à des concentrations élevées peut entraîner la perte de conscience et la mort. L'irritation des yeux, du nez et de la gorge se manifeste aussi à des niveaux d'exposition modérés.

Les effets suivants ont été signalés chez des personnes exposées aux vapeurs de n-hexane pendant de brèves périodes[12-16]:

500 ppm	aucun effet observé chez les personnes n'ayant pas déjà été exposées
880 ppm	irritation des yeux et de la gorge
1 400-1 500 ppm	faibles nausées et maux de tête et irritation des yeux et de la gorge
5 000 ppm	désorientation, étourdissements et somnolence

CCOHS/CCHST
50 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

En milieu de travail, on a observé des symptômes comme l'étourdissement et la somnolence lorsque la concentration dépassait 1 000 ppm[17].

Aucun cas d'intoxication aiguë grave n'a été signalé chez les personnes exposées au n-hexane. Les vapeurs étant irritantes, on est ordinairement averti assez tôt pour éviter une surexposition entraînant des problèmes graves.

Effets sur les poumons
L'aspiration de n-hexane liquide dans les poumons peut causer une irritation grave (pneumonie d'origine chimique) ou une accumulation de liquide (oedème pulmonaire). L'aspiration peut se produire lorsque le n-hexane pénètre accidentellement dans la bouche ou que le produit est vomi après avoir été avalé.

Ingestion
L'ingestion du n-hexane peut causer une sensation de brûlure dans l'estomac, la nausée, le vomissement, les maux de tête, les vertiges, l'étourdissement et la désorientation.

Effets sur la peau
Le n-hexane peut causer une sensation de brûlure sur la peau et peut éliminer les huiles de la peau, occasionnant le dessèchement, le fendillement et l'irritation.

Effets sur les yeux
En entrant en contact avec les yeux, le n-hexane peut causer une sensation de brûlure, de douleur et de l'irritation.

Effets d'une exposition prolongée (chronique)

Système nerveux périphérique
Une surexposition prolongée au n-hexane peut entraîner une sensation d'engourdissement ou de fourmillement dans les doigts et les orteils. Ces symptômes peuvent indiquer l'origine d'une lésion des nerfs des mains et des pieds. Cette affection s'appelle névrite périphérique[18-21] et elle peut s'accompagner de fatigue, de faiblesse musculaire, d'une difficulté à pincer ou saisir des objets et à passer sur des obstacles, de douleurs abdominales, de perte de poids, d'atrophie musculaire et de troubles de la vision. En général, ces symptômes apparaissent progressivement et très lentement sur une période prolongée. Ce n'est souvent qu'après des mois ou même des années d'exposition que les effets nuisibles se font sentir. Si l'exposition se prolonge, les nerfs des mains et des pieds peuvent se détériorer jusqu'à constituer une neuropathie périphérique[18-21]. Une exposition prolongée à des niveaux élevés de n-hexane peut causer la paralysie des muscles des jambes et dans certains cas des bras.

On a signalé plusieurs cas de neuropathie occasionnée par le n-hexane chez les travailleurs de la chaussure, du meuble et du nettoyage des tissus[22-24] au Japon, en Europe et aux Etats-Unis[18-24]. L'incidence de neuropathie périphérique chez les gens qui abusent de colles et de solvants[13,25,26] renfermant de l'hexane ainsi que dans des expériences faites sur des animaux[27] a démontré clairement que le n-hexane a des effets toxiques graves sur le système nerveux.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Les symptômes de neuropathie périphérique ont été observés chez des travailleurs exposés à des concentrations aussi faibles que 500 ppm ou probablement moins[20,28,29]. Les maux de tête, l'engourdissement et le fourmillement des mains et des pieds, la fatigue et la faiblesse musculaire ont été signalés chez un groupe de travailleurs exposés à des concentrations de 40 à 90 ppm de n-hexane pendant une moyenne de 6,2 années[29]. Il n'est pas encore possible de prédire si des niveaux aussi faibles de n-hexane peuvent entraîner des lésions graves du système nerveux. De plus, des études à long terme sur des animaux exposés à des niveaux peu élevés de n-hexane (100 ppm) n'ont produit aucun signe de lésion du système nerveux[30]. Il existe des tests permettant d'évaluer la gravité de la maladie[13,23,25,27,29]. Des preuves de la dégénérescence et de la détérioration des cellules nerveuses des pieds et des mains ont été obtenues au cours d'études approfondies chez des humains gravement affectés[31] et chez des animaux exposés à des concentrations relativement élevées de n-hexane[27].

Dans de nombreux cas, la maladie continue à s'aggraver pendant les premières semaines suivant le retrait du lieu de travail[27]. La période de rétablissement varie selon la gravité de la maladie. En général, on se remet complètement d'une affection bénigne ou modérée en un an. Il peut y avoir de l'amélioration même dans les cas graves, mais il arrive qu'un certain degré de fatigue, de faiblesse musculaire, d'anomalie des réflexes et d'atrophie musculaire persiste jusqu'à trois ans après la fin de l'exposition[22,25-27] et dans certains cas le rétablissement ne sera jamais complet.

On semble fondé à croire que les autres isomères de l'hexane n'ont pas les mêmes effets sur le système nerveux que le n-hexane[27].

Des études faites sur les animaux ont indiqué que la neurotoxicité du n-hexane peut augmenter en présence d'autres solvants organiques comme la méthyléthylcétone et la méthyl-n-butylcétone[27]. On pense que le hexanédione-2,5, un produit de décomposition (métabolite) du n-hexane, est à l'origine des lésions aux nerfs[27]. C'est ce même produit de décomposition qui occasionne les effets toxiques de la méthyl-n-butylcétone (MBK) sur le système nerveux[27].

Remarque: La plupart des rapports cités désignent le n-hexane comme principal, sinon seul solvant utilisé. Par contre certains de ces rapports indiquent une exposition à des mélanges dont le n-hexane serait un ingrédient de moindre importance[21,22,24].

Effets sur la peau

Le contact prolongé et répété avec la peau peut causer le dessèchement et le fendillement, l'irritation et une dermatite (inflammation, rougeur, enflure).

Effets sur les yeux

On a signalé des anomalies de la perception des couleurs et des changements de pigmentation chez des travailleurs exposés à des concentrations de 50 à 1280 ppm pendant 5 ans ou plus[28]. Des effets sur le nerf optique (par exemple, la vision floue) et sur le champ de vision (par exemple, le rétrécissement) ont aussi été observés[19]. Des effets nuisibles

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

sur la rétine ont déjà été signalés dans des études sur des cobayes exposés à 1500 mg de n-hexane, 60 minutes par jour, pendant 30 jours consécutifs[27,32].

Effets sur le sang et les organes sangui-formateurs
Une diminution modérée du nombre de globules rouges (anémie) a été associée à l'exposition au n-hexane. Cet effet est temporaire[33].

Effets sur les reins, les systèmes gastro-intestinal et cardiovasculaire
Aucune affection des reins, de l'estomac, du tube digestif, du coeur, ni des vaisseaux sanguins n'a été signalée comme résultat d'une exposition au n-hexane[6].

Effets sur le foie
Le n-hexane n'est pas considéré comme dangereux pour le foie. Cependant, on a relevé dans certains cas des niveaux anormaux d'enzymes dans le sang, ce qui est souvent relié à une affection du foie. Dans plusieurs de ces cas, le toluène et d'autres solvants étaient aussi en cause[6,19].

Chez les animaux soumis à des expériences, on n'a relevé aucun signe d'affection du foie résultant de l'absorption du n-hexane, que ce soit par voie orale chez les rats ou par contact avec la peau chez les cobayes[27].

Effets mutagènes et cancérogènes
La possibilité que le n-hexane puisse causer le cancer est actuellement à l'étude[34]. Toutes les études précédentes ont donné des résultats négatifs quant à la cancérogénicité du n-hexane[3,4,6]. Cependant, une étude semble indiquer que le n-hexane pourrait favoriser l'apparition de tumeurs. En effet, un plus grand nombre de tumeurs ont été observées chez les souris traitées par un cancérogène puissant, suivi par du n-hexane, que chez celles qui n'avaient été traitées que par le cancérogène[35].

Le nombre d'expériences portant sur le n-hexane n'est pas suffisant pour déterminer sa capacité d'endommager le matériel génétique de la cellule (effets mutagènes)[36,37].

Effets sur la reproduction
On a largement recours aux expériences sur les animaux de laboratoire pour déterminer dans quelle mesure un produit affecte la reproduction chez les humains. Une baisse temporaire du taux de croissance des rats nouveaux-nés a été observée lorsque la mère gravide avait respiré 1000 ppm de n-hexane pendant 6 heures par jour. Ces animaux ne présentaient aucune anomalie foetale (effets tératogènes)[38]. Chez les souris, le n-hexane n'était pas tératogène, même à des doses toxiques pour la mère[39].

Données sur la toxicité chez les animaux
La capacité toxique relative d'un composé peut être évaluée à partir de la DL_{50} obtenue au cours de tests sur des animaux. La DL_{50} est la quantité de substance (poids de la substance/poids de l'animal) nécessaire pour tuer la moitié (50%) de la population soumise aux tests. Les animaux utilisés sont ordinairement des rats, des souris ou d'autres rongeurs. L'exposition se fait habituellement par voie orale (par la bouche), cutanée (à travers la peau),

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.

ou par inhalation (respiration des vapeurs).
Dans le cas de ce produit, les doses toxiques sont:

DL_{50} (rat, voie orale)	24-29 ml/kg[3]
DL_{50} (rat, voie orale)	28 710 mg/kg[3]

Sur une échelle de 1 à 6 (1 = presque non toxique, 6 = supertoxique), le n-hexane a une cote de 3 (toxicité modérée)[40].

III. RISQUES D'INCENDIE ET D'EXPLOSION

Le n-hexane est un liquide très inflammable qui peut présenter des grands risques d'incendie. A la température normale de la pièce, ses vapeurs peuvent rapidement former avec l'air des mélanges explosifs. Les vapeurs sont beaucoup plus lourdes que l'air et peuvent parcourir une distance considérable en direction d'une source d'incendie, puis faire un retour de flamme.

Les risques d'incendie ou d'explosion sont en général déterminés par le point d'éclair et les limites d'explosibilité de la substance. Le point d'éclair du n-hexane est environ -21,7°C (-7°F). Lorsque la température dépasse cette valeur, il se produit assez de vapeur pour que se forme un mélange explosif ou inflammable de vapeurs et d'air.

Les limites inférieure et supérieure d'explosibilité sont respectivement de 1,1% et 7,5% (11 000 et 75 000 ppm) de n-hexane dans l'air[2]. La plus faible concentration de vapeurs dans l'air pouvant déclencher l'incendie ou l'explosion s'appelle le point inférieur d'inflammation ou le point inférieur d'explosion; il se situe à environ 1,1% dans le cas du n-hexane[2]. De même, la plus haute concentration de vapeur dans l'air pouvant déclencher l'incendie ou l'explosion s'appelle le point supérieur d'inflammation ou le point supérieur d'explosion; il se situe à environ 7,5% dans le cas du n-hexane[2]. Dans cet intervalle, le gaz peut brûler complètement et rapidement, utilisant l'oxygène présent dans l'air. L'explosion en espace clos est l'un des dangers possibles, tout comme le retour de flamme (flamme qui remonte le trajet du gaz à partir d'une étincelle ou d'une flamme jusqu'au contenant ou au lieu de déversement). Le n-hexane ne brûle pas lorsque la concentration est inférieure à 1,1% ou supérieure à 7,5%. Une ventilation adéquate peut prévenir une concentration explosive dans les lieux de travail ou les entrepôts.

Produits extincteurs
Dans les cas d'incendie en présence de n-hexane, on recommande d'utiliser des extincteurs au dioxyde de carbone, à la poudre chimique, à la «mousse anti-alcool» ou aux Halons[2]. En général, l'eau ne convient pas pour lutter contre un feu de n-hexane ou de solvant semblable, car elle peut favoriser la propagation de l'incendie. On peut vaporiser à l'eau pour réduire la force de l'incendie et pour refroidir les contenants[2].

Réactivité chimique
Le n-hexane est normalement stable. Le risque d'incendie et d'explosion peut augmenter en présence d'agents oxydants forts.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

IV. LIMITATION DE L'EXPOSITION

La meilleure façon de prévenir l'exposition au n-hexane consiste à élaborer des méthodes de travail et des mesures d'ingénierie. Parmi les principales mesures de limitation, on compte:

- Substitution
- Isolation
- Confinement
- Evacuation locale des émanations
- Ventilation de la zone de travail
- Techniques de travail
- Mesures d'hygiène individuelle
- Equipement de protection individuelle

On peut appliquer une ou plusieurs de ces mesures à la fois dans une situation donnée. Il est habituellement nécessaire d'étudier le milieu de travail et d'envisager les exigences techniques des méthodes de travail avant de procéder à des changements importants.

Bien que la substitution et les mesures d'ingénierie, en particulier la ventilation, représentent les méthodes privilégiées pour limiter l'exposition aux substances contaminantes en milieu de travail, l'utilisation de moyens de protection individuelle, notamment les vêtements spéciaux et les appareils respiratoires, peut diminuer l'exposition des travailleurs à cette substance. Dans certains cas, par exemple, pour le travail en milieu fermé et certaines opérations d'entretien, l'utilisation de matériel de protection peut s'avérer nécessaire s'il est impossible d'aérer ou d'appliquer les mesures d'ingénierie appropriées.

Vêtements protecteurs
Les vêtements protecteurs (gants, combinaisons de travail, bottes, etc.) doivent servir au besoin pour empêcher la peau d'être exposée au liquide ou aux vapeurs concentrées de n-hexane. Le n-hexane est un solvant fort contre lequel certains matériels peuvent ne pas fournir une protection adéquate[41]. Les vêtements fabriqués de caoutchouc nitryle (NBR), de polyuréthane, d'alcool polyvinilique (PVA), de certains matériaux au caoutchouc néoprène et de Viton peuvent résister à la pénétration du n-hexane et à la décomposition. Les vêtements enduits de chlorure de polyéthylène chloré peuvent également fournir une bonne protection. Le caoutchouc naturel, le caoutchouc butyle et le chlorure de polyvinyle (PVC) ne semblent pas imperméables au n-hexane.

Retirer immédiatement tout vêtement contaminé par du n-hexane et le jeter ou le laver séparément.

Porter des lunettes à protecteurs latéraux ou un masque de protection lorsqu'il y a risque d'éclaboussure.

Protection des voies respiratoires
Les points à considérer avant de décider d'une méthode de protection des voies respiratoires comprennent:

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Choix de l'appareil respiratoire approprié
Ajustement de l'appareil au visage
Entretien de l'appareil
Programme d'évaluation
Durée d'utilisation de la cartouche
Formation du personnel
Examen
Nettoyage

Ces facteurs sont décrits de façon plus détaillée dans la norme Z94.4 de l'ACNOR, «Choix, entretien et utilisation des appareils respiratoires». Pour obtenir ce document, s'adresser à l'Association canadienne de normalisation.

Le niveau de protection des voies respiratoires dépend de la concentration des vapeurs de n-hexane et de la durée de l'exposition. NIOSH[42] recommande les mesures de protection suivantes:

Jusqu'à 1 000 ppm (3 500 mg/m^3):
Appareil respiratoire à adduction d'air ou
Appareil respiratoire autonome.

Jusqu'à 2 500 ppm (8 750 mg/m^3):
Appareil respiratoire à adduction d'air ou
Appareil respiratoire à adduction d'air fonctionnant sur le mode continu.

Jusqu'à 5 000 ppm (17 500 mg/m^3):
Appareil respiratoire à adduction d'air muni d'un écran facial ou
Appareil respiratoire autonome muni d'un écran facial.

Entrée d'urgence ou prévue dans un lieu où la concentration de n-hexane est inconnue ou considérée comme menace imminente à la vie ou à la santé (IDLH*: immediately dangerous to life or health).
Appareil respiratoire autonome muni d'un écran facial et fonctionnant à demande de pression ou selon tout autre mode de pression positive, ou
Appareil respiratoire à adduction d'air muni d'un écran facial et fonctionnant à demande de pression ou selon tout autre mode de pression positive, combiné avec un appareil respiratoire autonome auxiliaire fonctionnant à demande de pression ou selon tout autre mode de pression positive.

Evacuation:
Appareil respiratoire recouvrant tout le visage et fournissant une protection contre les vapeurs organiques (masque à gaz) au moyen d'un dispositif situé au menton, à l'avant ou à l'arrière, ou
Tout appareil respiratoire autonome d'évacuation.

Les appareils respiratoires à adduction d'air doivent toujours être à portée de la main en cas d'urgence et servir dans les zones où la teneur en oxygène est insuffisante.

CCOHS/CCHST
50 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Remarque: Ces recommandations s'appliquent uniquement aux appareils respiratoires approuvés par le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ou par Mine Safety and Health Administration (MSHA).

IDLH* (immediately dangerous to life or health) désigne la concentration maximale permettant d'effectuer l'évacuation en moins de 30 minutes sans éprouver de symptôme susceptible de gêner l'évacuation ni subir d'affection corporelle irréversible.

V. MANUTENTION ET ENTREPOSAGE DE PETITES QUANTITÉS

Le n-hexane doit être entreposé dans des contenants hermétiquement fermés et reliés à la terre, dans un endroit frais et isolé des zones de travail normales. La zone d'entreposage doit être suffisamment ventilée par un système donnant sur l'extérieur ou située à l'écart des zones de travail normales. Il doit n'y avoir aucune source de chaleur ni d'étincelles dans la zone d'entreposage. Les interrupteurs et les moteurs électriques (ventilateurs, réfrigérateurs) doivent être antidéflagrants et il doit être interdit de fumer dans la zone d'entreposage.

Utiliser le strict minimum de n-hexane, dans des endroits affectés à cette fin, exempts de toute source de chaleur et d'étincelles, à l'écart des zones normales de travail et où la ventilation est adéquate. Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les contenants doivent être fermés. Conserver dans une armoire résistant au feu et reliée à la terre. Si possible, toujours utiliser un contenant résistant au feu. Les contenants portatifs doivent être munis d'un bouchon à ressort et d'un dispositif anti-flamme. S'assurer que les contenants métalliques sont reliés à la terre lors des opérations de transvasement.

Ne jamais siphoner ou aspirer le n-hexane à l'aide d'une pipette, car il y a danger d'aspirer ce solvant dans les poumons et de contracter une pneumonie d'origine chimique.

Nettoyage et élimination
Avant d'entreprendre le nettoyage d'un déversement, s'assurer que la ventilation est adéquate, porter des vêtements protecteurs et un appareil respiratoire et éliminer toute source de chaleur, d'étincelle ou de flamme. S'il y a moyen de le faire sans danger, supprimer la source du déversement et isoler la nappe de produit. Si possible, récupérer le produit répandu pour le recycler ou le faire brûler dans une décharge contrôlée. Autrement, absorber le liquide avec de l'argile sèche, du sable ou une autre substance absorbante. Les petites quantités de liquide peuvent être absorbées avec du papier ou du bran de scie et jetées dans un incinérateur approuvé. Certains fournisseurs de produits chimiques et de fournitures de laboratoire vendent des nécessaires de nettoyage qui peuvent être gardés à portée de la main pour nettoyer de petits déversements. Dans le cas d'un déversement important mais isolé, les mousses qui servent à éteindre les incendies peuvent être utilisées pour restreindre l'évaporation et réduire ainsi les

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

risques d'explosion et d'incendie. Il est recommandé de consulter les autorités responsables de l'environnement de la région avant d'éliminer des quantités importantes de produits renfermant du n-hexane.

VI. PREMIERS SOINS

Mesures générales de premiers soins recommandées en cas d'intoxication au n-hexane[43]:

Inhalation
Supprimer la source de contamination et placer la victime à l'air frais. Si la victime ne respire pas, une personne ayant la formation voulue doit administrer immédiatement la respiration artificielle ou la réanimation cardio-pulmonaire (RCP). L'administration d'oxygène par du personnel compétent peut être salutaire, de préférence sur l'avis d'un médecin.

Ingestion
Ne pas provoquer le vomissement. Faire appel à un médecin immédiatement. Si la victime vomit spontanément, la faire pencher vers l'avant pour réduire le danger d'aspirer du n-hexane dans les poumons.

Yeux
Laver les parties affectées au moyen d'un léger courant d'eau tiède pendant vingt minutes au moins, tenant les paupières grandes ouvertes. Faire appel à un médecin immédiatement.

Peau
Aussitôt que possible, laver les parties affectées au moyen d'un léger courant d'eau tiède pendant 20 minutes au moins. Enlever promptement les vêtements contaminés, souliers et articles de cuir et les jeter. Ne pas les réutiliser.

Remarque: Consulter un médecin et/ou le centre antipoisons le plus proche chaque fois qu'il y a ingestion ou contact avec les yeux et pour tous les cas d'inhalation ou de contact avec la peau, sauf les cas très bénins.

VII. LIMITES D'EXPOSITION

De nombreuses réglementations canadiennes recommandent des limites d'exposition proches des seuils admissibles d'exposition (SAE) établis annuellement par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Dans le cas du n-hexane, les SAE actuellement recommandés sont[44]:

> Seuil admissible d'exposition moyenne pondérée sur le temps (SAE-MPT) = 50 parties par million (ppm) ou 180 milligrammes par mètre cube (mg/m^3)
>
> Il s'agit de "la concentration moyenne pondérée sur le temps pour une journée normale de travail de 8 heures et une semaine de

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

travail de 40 heures, à laquelle presque tous les travailleurs peuvent être exposés de façon répétée, jour après jour, sans effets néfastes.»

Certaines réglementations canadiennes ont adopté tel quel l'ensemble complet des seuils admissibles d'exposition (SAE) recommandés par l'ACGIH pour les substances chimiques. Dans d'autres réglementations, ces valeurs servent simplement de référence quant à la limitation des substances contaminantes dans l'air. D'autres encore spécifient les limites d'exposition pour chaque produit chimique, y compris le n-hexane. Comme ces limites sont établies, interprétées et appliquées de façons différentes par les diverses administrations ayant juridiction sur ces questions, il est recommandé de consulter les organismes gouvernementaux compétents dans chaque région.

Selon la préface de la brochure de l'ACGIH[44]:

«Le seuil admissible d'exposition correspond aux concentrations de substances dans l'air et représente des conditions auxquelles on estime que presque tous les travailleurs peuvent être exposés jour après jour, sans être affectés. Cependant, comme la sensibilité varie fortement d'une personne à l'autre, un faible pourcentage des travailleurs peuvent ressentir des malaises après une exposition à des concentrations égales ou inférieures au seuil admissible pour certaines substances; une proportion encore plus faible d'individus déjà sensibilisés peuvent être affectés plus sérieusement par l'aggravation d'un trouble déjà existant ou par l'apparition d'une maladie professionnelle.»

«Les seuils admissibles d'exposition sont basés sur les meilleurs renseignements provenant de l'expérience industrielle, d'études expérimentales chez l'humain et d'études chez les animaux et, lorsque c'est possible, de l'ensemble des trois.»

«Le SAE-MPT doit servir de guide pour limiter les dangers pour la santé. Il ne constitue pas une limite entre les concentrations ne présentant pas de dangers et les concentrations dangereuses.» (Reproduit avec la permission de l'ACGIH).

Propriétés perceptibles du n-hexane au niveau limite d'exposition
Certaines substances dégagent une odeur ou sont irritantes; ces caractéristiques peuvent servir, à court terme, à indiquer la présence de conditions dangereuses. On a observé que le seuil de perception de l'odeur du n-hexane se situe entre 64 et 244 ppm. Les propriétés perceptibles du n-hexane sont considérées médiocres.[3]

Limites d'exposition dans d'autres pays
Divers pays procèdent de façon fort différente à l'établissement et à la mise en pratique de limites d'exposition en milieu de travail. On peut se renseigner au sujet des limites en vigueur dans divers pays en s'adressant au CCHST.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

VIII. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Formule chimique	C_6H_{14}
Structure	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

Propriétés physiques

Point d'ébullition	69°C (156°F)
Densité	0,66 (eau = 1)
Solubilité	insoluble dans l'eau; soluble dans l'alcool, l'acétone et l'éther
Taux d'évaporation	0,3 (éther éthylique = 1) 7,8 (acétate de n-Butyl = 1)
Tension de vapeur	124 mm Hg à 20°C
Densité de vapeur	2,97 (air = 1)
Seuil de perception de l'odeur	64-244 ppm
Concentration de saturation des vapeurs	20% à 25°C
Point d'éclair	-21,7°C (-7°F) récipient fermé
Limites d'explosibilité	supérieure 7,5% inférieure 1,1%
Température d'auto-ignition	225°C (447°F)

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

IX. RÉFÉRENCES

(1) n-Hexane. In: Documentation of the threshold limit values. 4th edition. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists Inc., 1980. p. 216-218

(2) Mackison, F.W.; Stricoff, R.S.; Partridge, L.J. Jr., eds. Occupational health guideline for n-hexane. In: Occupational health guidelines for chemical hazards (DHHS (NIOSH) publication ; no. 81-123). Washington, D.C. : NIOSH/OSHA, 1981

(3) Sandmeyer, E.E. Aliphatic hydrocarbons. In: Clayton, G.D.; Clayton, F.E., eds. Patty's industrial hygiene and toxicology. 3rd revised edition. Vol. 2B : toxicology. New York : Wiley-Interscience, 1981. p. 3175-3220

(4) National Institute for Occupational Safety and Health. Criteria for a recommended standard : occupational exposure to alkanes. (DHHS (NIOSH) publication ; no. 77-151). Washington, D.C. : NIOSH/OSHA, 1977

(5) Consensus report for hexane. Scientific basis for Swedish occupational standards III. Criteria Group for Occupational Standards. National Board of Occupational Safety and Health, 1983. p. 68-74

(6) Jorgensen, N.K.; Cohr, K-H. n-Hexane and its toxicologic effects : a review. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 7 (1981). p. 157-168

(7) Brugnone, F.; Perbillini, L.; Grigolini, L.; Apostoli, P. Solvent exposure in a shoe-upper factory. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 42 (1978). p. 51-62

(8) Riihimaki, V.; Pfaffli, P. Percutaneous absorption of solvent vapours in man. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 4 (1978). p. 73-85

(9) Perbillini, L.; Brugnone, F.; Pastorello, G.; Grigolino, L. Urinary excretion of n-hexane metabolites in rats and humans. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 43 (1979). p. 349-354

(10) Bohlen, P.; Schlunegger, U.P.; Lauppi, E. Uptake and distribution of hexane in rat tissues. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 25 (1973). p. 242-249

(11) Bus, J.S.; White, E.L.; Barrows, C.S. Disposition of n-hexane in rats after single and repeated inhalation exposure. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 48 (1977). p. A167

(12) Nelson, K.W.; Enge, J.F. Jr.; Ross, M.; Woodman, I.E.; Silverman, L. Sensory response to certain industrial solvent vapours. Journal of Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. 25 (1943). p. 282-285

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(13) Korobkin, R.; Ashbury, A.; Neilson, S.L. Glue sniffing neuropathy. Archives of Neurology. Vol. 32 (1975). p. 158-162

(14) Bruckner, J.V.; Peterson, R.G. Toxicology of aliphatic and aromatic hydrocarbons. National Institute of Drug Abuse Research Monograph-Serial. Vol. 15 (1977). p. 124-163

(15) Drinker, P.; Yaglou, C.P.; Warren, M.F. The threshold toxicity of gasoline vapour. Journal of Industrial Hygiene and Toxicology. Vol. 25 (1943). p. 225-232

(16) Patty, F.A.; Yant, W.P. Odour intensity and symptoms produced by commercial propane, butane, pentane, hexane and heptane vapour. Reprinted from the U.S. Bureau of Mines Report of Investigation. No. 2979 (1929)

(17) Elkins, H.B. Organic compounds. Part III : oxygen compounds. In: The chemistry of Industrial Toxicology. New York, NY : Wiley and Sons, 1959. p. 112-120

(18) Yamada, S. Intoxication polyneuritis in the workers exposed to n-hexane. Japanese Journal of Industrial Medicine. Vol. 9 (1967). p. 651-659

(19) Jamamura, Y. n-Hexane polyneuropathy. Folia Psychiatrica Neurologica Japonica. Vol. 23 (1969). p. 45-47

(20) Herskowitz, A.; Ishii, N.; Schaumburg, H.H. n-Hexane neuropathy : a syndrome occurring as a result of industrial exposure. New England Journal of Medicine. Vol. 285 (1971). p. 82-85

(21) Takeuchi, Y.; Mabuchi, C.; Takagi, S. Polyneuropathy caused by petroleum benzine. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 34 (1975). p. 185-197

(22) Abbritti, G.; Siracusa, A.; Cianchetti, C.; Coli, C.A.; Curradi, F.; Perticoni, G.F.; DeRosa, F. Shoemakers' polyneuropathy in Italy : the aetiological problem. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 33 (1976). p. 92-99

(23) Buatti, E.; Cecchini, S.; Ronchi, O.; Dolara, P.; Bulgarelli, G. Relationship between clinical and electromyographic findings and exposure to solvents, in shoe and leather workers. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 35 (1978). p. 168-173

(24) Gaultier, M.; Rancorel, G.; Piva, C.; Etthymiou, L. Polynévrites et hydrocarbon aliphatiques. European Journal of Toxicology. Vol. 6 (1973). p. 294-296

(25) Shirabe, T.; Tsuda, T.; Terao, A.; Araki, S. Toxic neuropathy due to glue sniffing. Journal of Neurological Science. Vol. 21 (1974). p. 101-113

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(26) Towfighi, J.; Gonatas, N.K.; Pleasure, D.; Cooper, H.S.; McCree, L. Glue sniffers neuropathy. Neurology. Vol. 26 (1976). p. 238-243

(27) Spencer, P.S.; Schaumburg, H.H.; Sabri, M.I.; Veronesi, B. The enlarging view of hexacarbon neurotoxicity. CRC Critical Reviews in Toxicology. Vol. 7 (1980). p. 279-355

(28) Raitta, C.; Seppalainen, A.M.; Huuskonen, N.S. n-Hexane maculopathy in industrial workers. Albrecht von Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. Vol. 209 (1978). p. 99-110

(29) Sanagi, S.; Seki, Y.; Sugimoto, K.; Hirata, M. Peripheral nervous system functions of workers exposed to n-hexane at low levels. International Archives of Occupational and Environmental Health. Vol. 47 (1980). p. 69-79

(30) Inoue, T.; Yamada, S.; Miyagaki, H.; Takeuchi, Y. Polyneuritis caused by n-hexane and the maximal allowable concentration. Proceedings of the XVI International Congress on Occupational Health, 1969. p. 522

(31) Ruzzuto, N.; Terzian, H.; Goliazzo-Rizzuto, S. Toxic polyneuropathies in Italy due to leather cement poisoning in shoe industries. Journal of Neurological Science. Vol. 31 (1977). p. 343-354

(32) Barlotta, F.; Malfitano, D.; Gorgone, G.; Inserra, A. Electro retinographic investigations in experimental hexane intoxication. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper. Vol. 48 (1972). p. 115-117

(33) Takahashi, M.; Takeuchi, H.; Kyo, S.; Yorifuji, S.; Sanagi, S.; Seki, Y.H.; Hara, I. n-Hexane polyneuropathy - a case report with a review of the literature. Medical Journal of Osaka University. Vol. 28 (1977). p. 77-85

(34) National Toxicology Program, Toxicology Research and Testing Program, Management Status Report, NTP Chemtrack System, National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS), Research Triangle Park, 1985

(35) Bock, F.G.; Chortyk, O.T. Tumour promoting activities of aliphatic hydrocarbons. Proceedings of the American Association of Cancer Research. Vol. 11 (1970). p. A9

(36) NTP Technical Bulletin : 1982. Bethesda, MD : National Toxicology Program, Department of Health and Human Services, USDHEW, Public Health Service, January 1982. p. 6

(37) McCarrol, N.E.; Piper, C.E.; Padilla-Nash, H.; Reech, B.H.; Farrow, M.G. Genotoxicity of n-hexane. Abstract. 3rd International Conference of Environmental Mutagens Tokyo, 1981. p. 60

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

(38) Bus, J.S.; White, E.L.; Tyl, R.W.; Barlow, C.S. Perinatal toxicity and metabolism of n-hexane in Fischer-344 rats after inhalation exposure during gestation. Toxicology and Applied Pharmacology. Vol. 51 (1979). p. 295-302

(39) Marks, T.A.; Fisher, P.W.; Staples, R.E. Influence of n-hexane in embryo and fetal development in mice. Drug Chemical Toxicolgy. Vol. 3 (1981). p. 393-406

(40) Gosselin, R.E.; Hodge, H.C.; Smith, R.P.; Gleason, M.N. Clinical toxicology of commercial products : acute poisoning. 4th edition. Baltimore, MD : Williams and Wilkins, 1976. p. 103-104

(41) Schwope, A.D.; Costas, P.P.; Jackson, J.D.; Weitzman, D.J. Guidelines for the selection of chemical protective clothing. 2nd edition. Cincinnati, Ohio : American15onference of Governmental Industrial Hygienists, March 1985

(42) NIOSH Pocket guide to chemical hazards. Cincinnati, Ohio : U.S. Department of Health and Human Services, September 1985

(43) Dreisbach, R.H. Handbook of poisoning : prevention diagnosis and treatment. 10th edition. Los Altos, CA : Lange Medical Publications, 1980

(44) TLVs - Threshold limit values for chemical substances and physical agents in the work environment and biological exposure indices with intended changes for 1985-86. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Hygienists, 1985

Note: Références supplémentaires sur le sujet envoyées sur demande. S'adresser au CCHST.

Le Centre s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant, il est entendu que le Centre ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et ne sera pas tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6